

Timo Laakso

**Kylvötiheyden vaikutus pahkahomeen esiintymiseen ryp-  
sillä**

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Kasvituotanto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Kasvituotanto

Tekijä: Timo Laakso

Työn nimi: Kylvötiheyden vaikutus pahkahomeen esiintymiseen rypsilä

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 37

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Tämä opinnäytetyö on osa Ilmajoen koulutilan kolmevuotista rypsin satovarmuuskoetta. Tässä opinnäytetyössä käsitellään kevättrypsin ja -rapsin viljelysuosituksia yleisellä tasolla. Tutkimusosassa käsitellään toisen satovuoden eli vuoden 2010 koetuloksia. Kokeessa käytettiin neljää eri kylvötiheyttä kolmessa eri kerranteessa, ja jokainen kerranne jaettiin tautitorjuttuun ja -torjumattomaan. Tiheä kasvusto pysyy pitkään kosteana, ja se lisää tautipainetta, joten pienemmän kylvösiemenmäärän käyttö olisi perusteltua. Kylvömääriä onkin viime vuosina laskettu. Nykyinen suositus on kevättrypsille 6–10 kg/ha ja kevätropsille 8–12 kg/ha. Hyvissä olosuhteissa voidaan käyttää vieläkin alhaisempaa kylvömäärää.

Työssä keskityttiin tutkimaan kylvötiheyden vaikutusta pahkahomeen esiintymiseen. Lisäksi tarkasteltiin kasvuston eri satokomponentteja, kuten taimettumista, varsien paksuutta ja sivuhaarojen lukumäärää, sekä laskettiin joka koeruudusta pahkahomeet. Harvemmat kasvustot kompensoivat hyvin pienempää kylvömäärää, ja sivuhaaroja kehittyi hyvin. Pahkahometta esiintyi enemmän tiheässä kasvustossa. Sadoissa ei ollut eri kasvutiheyksien välillä suuria eroja.

Avainsanat: rypsi, pahkahome, kylvömäärä

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agricultural and rural enterprises

Specialisation: Plant production

Author/s: Timo Laakso

Title of thesis: The effect of the density of sown turnip rape seeds on the occurrence of the disease sclerotonia sclerotiorum

Supervisor(s): Heikki Harmanen

Year: 2012

Number of pages: 37

Number of appendices: 1

---

A 3-year-long turnip rape sowing density test began on the school farm in Ilmajoki in the year 2009. This thesis is about the results of the yield test in 2010. In this test four different sowing densities were used in three similar areas. Each of the areas was also divided into areas sprayed against diseases and non-sprayed areas. Dense growing conditions keep the crop moist and it increases the spread of diseases. In sparsely sown areas the risk of diseases is lower. The current sowing quantity instruction for rape seed is 6–10 kg per hectare. In good conditions an even lower quantity of seed can be used.

This thesis concentrates on the effect of the density of sown turnip rape seeds on the occurrence of the disease sclerotonia sclerotiorum. The seedlings, thickness of stems and the amount of side branches as well as the yields were measured during the growing season. The amount of disease infected plants was also counted. The sparse sowing density compensated well for the lower quantity of seed used in sowing with more side branches developing. The sclerotonia sclerotiorum disease occurred more often in dense growing conditions.

Keywords: turnip rape, diseases, sowing quantities

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 RYPSIN VILJELYSUOSITUKSET .....	8
2.1 Viljelyalue ja maalaji .....	8
2.2 Muokkaus.....	8
2.3 Kylvö .....	9
2.3.1 Kylvöajankohta.....	9
2.3.2 Kylvömäärä ja -syvyys .....	10
2.4 Lannoitus.....	11
2.4.1 Typpilannoitus.....	11
2.4.2 Fosfori- ja kaliumlannoitus .....	12
2.4.3 Magnesium, rikki ja boori .....	12
2.5 Kasvinsuojelu .....	13
2.5.1 Kasvitaudit ja torjunta.....	13
2.5.2 Tärkeimmät rikkakasvit ja torjunta.....	17
2.5.3 Tuholaiset ja torjunta.....	18
3 KOKEEN ESITTELY JA TUTKIMUSHYPOTEEESIT .....	20
4 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	21
4.1 Koelohkon viljavuustiedot.....	21
4.2 Koejärjestelyt.....	21
4.3 Viljelytoimet koelohkolla .....	23
4.4 Näytteiden otto ja analysointi .....	24
4.4.1 Kasvuston kehitysvaiheiden havainnot .....	24
4.4.2 Kasvustonäytteet .....	24
4.4.3 Sadot ja sadon laatu .....	25
4.4.4 Tuhannen siemenen paino.....	25
4.4.5 Lako- ja pahkahomehavainnot .....	25

4.5 Kasvukauden sääolot.....	26
<b>5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....</b>	<b>27</b>
5.1 Taimimäärät ja kasvuston kehitys .....	27
5.2 Kasvuston korkeus, varsien paksuudet ja juurten paino .....	28
5.3 Sivuhaarat, lidut ja tuhannen siemenen paino.....	30
5.4 Sadot.....	32
5.5 Sadon laatu .....	32
5.6 Pahkahomehavainnot .....	33
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>34</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>35</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>38</b>

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Öljykasvien kylvöalusta .....	9
Kuvio 2. Kylvömääräsuositukset. ....	10
Kuvio 3. Pahkahomeen sairastuttamia varsia. ....	15
Kuvio 4. Homepahkoja rypsin varren sisällä. ....	15
Kuvio 5. Koejärjestely koelohkolla.....	22
Kuvio 6. Kasvuston korkeus.....	28
Kuvio 7. Varren paksuudet.....	29
Kuvio 8. Juurten paino. ....	29
Kuvio 9. Sivuhaarat.....	30
Kuvio 10. Lidut. ....	31
Kuvio 11. Tuhannen siemenen paino.....	31
Kuvio 12. Pahkahomehavainnot. ....	33
 Taulukko 1. Viljavuustiedot. ....	 21
Taulukko 2. Kylvötiheys ja kylvömäärä. ....	22
Taulukko 3. Ravinteet. ....	23
Taulukko 4. Viljelytoimet koeruuduilla. ....	23
Taulukko 5. Keskilämpötilat, sademäärät ja lämpösumma. ....	26
Taulukko 6. Kasvuston kehitysvaiheet. ....	27
Taulukko 7. Taimettuminen.....	27
Taulukko 8. Siemensadot ja laatutiedot. ....	32

## 1 JOHDANTO

Viime vuosina öljykasvien viljelypinta-alassa on ollut suuria vaihteluja. Kasvukaudella 2010 rypsiä ja rapsia viljeltiin noin 158 000 hehtaarilla, mikä on lähes puolet enemmän kuin edellisenä vuotena (Viljelykasvien sato 2011). Tämä johtui viljojen huonosta markkinatilanteesta. Kasvukaudelle 2011 viljelyala palasi takaisin lähelle tilannetta ennen huippuvuotta. Viime vuosikymmeninä rypsin keskisadot ovat kuitenkin laskeneet, mikä taas on johtanut rypsin viljelyn kiinnostuksen vähenemiseen.

Sateisina kesinä pahkahome voi aiheuttaa öljykasveilla merkittäviä satotappioita. Taudin vaivaamilla pelloilla sato jää yleisesti puoleen normaalista, mutta pahasti lakoutuneet kasvustot saattavat mädäntyä kokonaan. Lakokasvuston läpi kasvavat rikkaruohot pahentavat tilannetta entisestään, ja harmaahome pilaa lakokasvustossa sen, mikä on pahkahomeelta säästynyt. (Pahkahome, [viitattu 12.3.2012].)

Ilmajoen koulutilalla tehtiin esikoe kesällä 2009 osana kolmivuotista rypsin satovarmuuskoetta, jossa tarkasteltiin rypsin satokomponenttien ja sadon kehitystä ja laatua käytettäessä suosituksia pienempiä kylvömääriä. Esikokeen tulokset olivat rohkaisevia, sillä niissä saavutettiin selvästi korkeampia satoja kuin mitä useat lähialueen viljelijät olivat saavuttaneet suositusten mukaisilla siemenmäärillä. Tässä opinnäytetyössä selvitetään kasvukaudella 2010 tehdyn rypsin satovarmuuskokeen tuloksia. Kokeessa tutkittiin samoja asioita kuin esikokeessa, ja niiden lisäksi tarkasteltiin myös pahkahomeruiskutuksen vaikutusta eri kylvötiheyksillä. Kokeiden pääsuunnittelijana on toiminut kasvinviljelytieteiden lehtori Heikki Harmanen. Kokeen toteuttamiseen osallistui myös koulutilan henkilökuntaa, harjoittelijoita ja opiskelijoita.

## 2 RYPSIN VILJELYSUOSITUKSET

### 2.1 Viljelyalue ja maalaji

Öljykasvien viljelyn alkaessa 1950-luvulla sopivana viljelyalueena pidettiin vain Etelä-Suomea, eli aluetta Pori-Tampere-Lappeenranta-linjalta etelään (Rypsin ja rapsin viljely 1984, 20–42). 1980-luvulla kevättrypsin viljelyalue oli siirtynyt jo Vaasa-Tampere-Lappeenranta-linjan eteläpuolelle, ja kevättrypsin viljelyalue käsitti Ahvenanmaan ja 20–30 km kaistan Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla (Kulmala & Pehu 1992, 83–89). Nykyisin kevättrypsiä viljellään eniten Varsinais-Suomessa, Hämeessä, Uudellamaalla sekä Etelä-Pohjanmaalla (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 3).

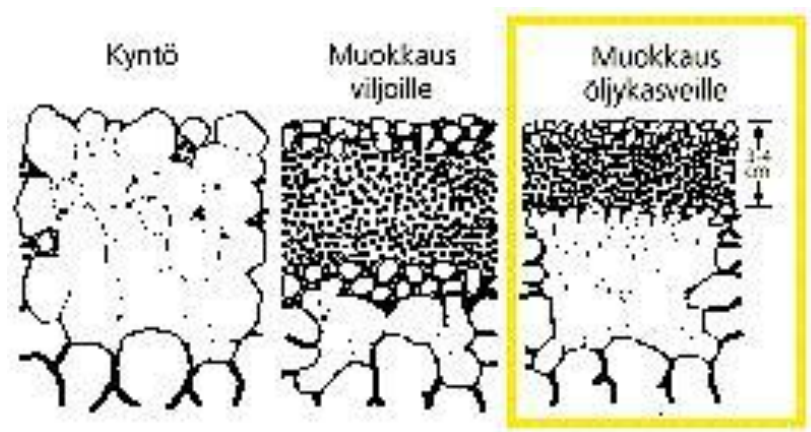
Öljykasvien viljely onnistuu useimmilla maalajeilla, mutta parhaiten ne menestyvät multavilla hietta- ja savimailla, joiden rakenne on kunnossa. Kevättrypsillem soveltuvat myös multa- ja turvemaat, mutta kevättrypsin tuleentuminen voi myöhästyä näillä mailla. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 3.) Huonoiten öljykasvien viljelyyn soveltuvat hiesut ja hiesusavet poudanarkuutensa ja kuorettumisriskinsä vuoksi (Rypsin ja rapsin viljely 1984, 20–42). Pellon pH-vaatimus öljykasveilla on kivennäismailla vähintään 6, mieluiten 6,5. Eloperäisillä mailla pH-vaatimus on 0,5 yksikköä pienempi. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 3.)

### 2.2 Muokkaus

Perusmuokkauksena paras vaihtoehto on tasainen syyskyntö, etenkin jäykillä savimailla. Niillä olisikin suositeltavaa tehdä tasausäestys heti kun se on maan kuivumisen kannalta mahdollista. Tavoitteena öljykasvien kylvömuokkauksessa on saada siemenen ympärille hieno maakerros ja pintaan hieman karkeampi kerros estämään kuorettumista sekä kevätkesteuden säästäminen. Sopiva muokkaussyvyys on vain noin 2–4 cm eli matalampi kuin viljoilla. Liian kosteaa maata ei kannata ryhtyä muokkaamaan, sillä se lisää rikkaruohottumista, kuorettumisen riskiä ja nopeuttaa maan kuivumista kylvön jälkeen. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 4.)



Kevyillä mailla, kuten multamailla, muokkaus voi tulla herkästi liian syväksi. Tällöin maan jyräys ennen kylvöä on paikallaan. Kosteuden pidättämisen lisäksi jyräys nopeuttaa maan lämpenemistä. Hikevillä mailla ei muokkausongelmia juurikaan ole. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 4.)



Kuvio 1. Öljykasvien kylvöalusta.

Muokkaus öljykasveja varten tehdään 2–4 cm:n syvyyteen. (Lassi & Tulisalo 2011.)

## 2.3 Kylvö

### 2.3.1 Kylvöajankohta


Öljykasvien kylvöajankohta määräytyy maan kosteuden ja lämpötilan mukaan (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9). Oikeilla ja huolellisesti tehdyillä muokkaustoimenpiteillä kylvöaikaa voidaan venyttää noin viikolla lämpimämmän maan varmistamiseksi. Rypsi ja rapsi alkavat itää jo +5 °C:een lämpötilassa, mutta tasaisinta ja nopeinta taimettuminen on +10–15 °C:een lämpötilassa (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9). Maan lämpenemistä voidaan odottaa yli 7 asteen, jos maan liiasta kuivumisesta ei ole vaaraa (Viljelyopas 2011, 26). Kylväminen lämpimään maahan nopeuttaa taimettumista ja parantaa näin kilpailua rikkakasveja vastaan (Rypsi, [viitattu 27.10.2011]). Rypsin tuleentumisen varmistamiseksi se tulisi kylvää toukokuun loppuun mennessä. Rapsi taas tulisi kylvää mahdollisimman aikaisin, koska sen kasvu-aika on n. 2 viikkoa pitempi kuin rypsilä. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9.)

Rypsi ja rapsi eivät ole kovin arkoja hallalle, vaan ne sietävät taimivaiheessa parinkin asteen pakkasta, etenkin jos halla tulee kylmän jakson päätteeksi (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9).

### 2.3.2 Kylvömäärä ja -syvyys

Öljykasvien viljelyn ensimmäisinä vuosikymmeninä Suomessa suositeltava kylvösiemenmäärä rypsilä 8–12 kg/ha ja rapsille 14–16 kg/ha (Varis 1988, 121). Nykyiset kylvösuositukset ovat näitä määriä muutaman kilon vähemmän: rypsillä 6–10 kg/ha ja rapsilla 8–12 kg/ha. Hyvissä kasvuolosuhteissa voidaan käyttää vieläkin alhaisempia kylvömääriä (4–5 kg/ha). (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9.) Tällöin on rikka- ja tuholaisorjuntaan kiinnitettävä enemmän huomiota. Lisäksi pieni kylvösiemenmäärä kasvattaa viljelyn epäonnistumisen riskiä, jos kasvuolosuhteet muuttuvat huonoiksi taimettumisen aikana. Suosituksia korkeammilla kylvömäärillä kasvustosta tulee liian tiheää ja yksittäiset kasvit jäävät ohuiksi ja lakoontuvat herkästi. Lakoontunut kasvusto taas lisää pahkahomeen tartuntariskiä. (Rypsi 2011, [viitattu 27.10.2011].)

**Öljykasvien kylvömäärät**

 = suosituskylvömäärä kg/ha hyvissä itämisoloissa

	Taimimäärätavoite kpl/m <sup>2</sup>					
	100	150	200	250	300	350
<b>Kevätrypsi</b> 1000 sp 2,5 g, itävyys 95 %	2,6	3,9	5,3	6,6	7,9	9,2
<b>Kevätrapsi</b> 1000 sp 4,25 g, itävyys 95 %	4,5	6,7	9,0	11,2	13,4	
<b>Syysrypsi</b> 1000 sp 3,5 g, itävyys 95 %	3,7	5,5	7,4	9,2		

Kuvio 2. Kylvömääräsuositukset.

Öljykasvien suosituskylvömäärät hyvissä olosuhteissa. (Lassi & Tulisalo 2011.)

Kylvö tehdään tavallista viljankylvökonetta käyttäen noin 2–4 cm syvyyteen. Rypsi voidaan kylvää myös 1–2 cm:n syvyyteen (Nevalainen & Klemola [viitattu 27.10.2011], 56). Taimettuminen on tällöin nopeampaa, mutta riskinä on siemenen jääminen liian pintaan ja siemenen kuivuminen. Rypsi ja rapsi voidaan kylvää joko joka vanteesta 12,5 cm:n rivivälillä tai joka toisesta vanteesta, jolloin riviväliksi tulee 25 cm. Joka toisella vanteella kylvöä käytetään, kun halutaan käyttää pientä kylvömäärää. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 9–10.)

## **2.4 Lannoitus**

### **2.4.1 Typpilannoitus**

Öljykasveille kasvukauden aikana annettavan typpilannoituksen enimmäismäärä Etelä- ja Keski-Suomessa maalajista riippuen on 60–110 kg/ha käytettäessä satotaso 1 750 kg/ha (Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007–2013 [viitattu 27.10.2011], 24). Viljavuustutkimuksen ja ympäristötuen ehtojen lisäksi typpilannoituksen määrään vaikuttaa myös viljeltävä lajike, esikasvi, satotaso ja kylvö ajankohta. Typpilannoitusta voidaan nostaa 10–20–30 kg/ha/v, jos satotason arvioidaan nousevan 2 000–2 250–2 500 kg/ha. Edellytyksenä tälle on, että lohkolta on kyseisellä kasvulla saavutettu kyseinen satotaso viimeisen viiden vuoden aikana. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 6.)

Suomessa typpilannoitus annetaan tyypillisesti kerta-annoksena keväällä kylvön yhteydessä. Typpilannoituksen voi kuitenkin jakaa kahteen osaan ja antaa vasta kasvukaudella tarpeen mukaan. Jos tarvetta lisälannoitukselle on, se tulisi tehdä kasvin ruusukevaiheessa ennen pituuskasvun alkua, jotta se tulee tehokkaasti hyödynnettyä. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 7.) On kuitenkin hyvä huomioida, että vaikkakin runsas typpilannoitus kasvattaa litujen määrää ja kasvien kokoa, se lisää myös lakoisuutta (Nevalainen & Klemola [viitattu 27.10.2011], 55.)

### 2.4.2 Fosfori- ja kaliumlannoitus

Fosforilla on suuri merkitys kasvin tehokkaalle typenkäytölle sekä juurien ja juuren haarojen kehitykselle, joten on tärkeää, että kasvi saa fosforia alkukasvukaudella. Tämä varmistetaan starttifosforilannoituksella kylvön yhteydessä. Kun kasvilla on käytössään fosforia kasvun alussa, se taimettuu tasaisesti ja voimakkaasti. Ympäristökäytöksen mukainen sallittu fosforilannoitus määräytyy maan viljavuustulosten perusteella. Viljavuusluokassa hyvä fosforia saa antaa 8 kg/ha/v ja huonossa 32 kg/ha/v. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 6.)

Kalium on tärkein kasvin kylmänkestävyyteen vaikuttava ravinne. Kasvi tarvitsee kaliumia vesitalouden säätämiseen, yhteyttämistuotteiden kuljettamiseen ja entsyymien aktivoimiseen. (Kasvinravitseminen 2011.)

### 2.4.3 Magnesium, rikki ja boori

Kasvit tarvitsevat magnesiumia entsyymitoimintaan ja lehtivihreän rakennusaineeksi yhteyttämisessä (Kasvinravitseminen 2011). Rypsiä magnesiumin puutteen huomaa ensimmäisenä vanhojen lehtien pääsuonien välisen alueen kellastumisena ja ne muuttuvat myöhemmin purppuranpunaisiksi, ja lehtiin ilmestyy ruskeita, kuolleita laikkuja. Rypsi tarvitsee magnesiumia useita kiloja hehtaaria kohden. Arvion mukaan maassa tulisi olla 25 mg/l käyttökelpoista magnesiumia rypsiä. Magnesiumin saanti voidaan varmistaa kalkitsemalla dolomiittikalkilla tai magnesiumia sisältävällä hivenlannoitteella kasvukauden aikana. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 8.)

Rikkiä kasvit tarvitsevat hapetus-pelkistys-reaktioissa, vitamiinien muodostuksessa ja varastoaineissa. Rypsi tarvitsee rikkiä yhtä paljon kuin fosforia. Suurimmaksi osaksi rypsi käyttää rikkiä siemeniin. Lievä rikin puute ei haittaa rypsiä, mutta vakavat puutosoireet saavat sen nuoret lehdet kellastumaan ja muuttumaan lopulta punaisiksi. Myös litujen määrä laskee ja siementen koko pienenee. Rikin saannin yleisoletuksena on, että rypsi saa sen maaperän rikistä, rikkipitoisen lannoituksen mukana ja happamien sateiden mukana. Happamien sateiden määrä on kuitenkin vähentynyt viime vuosikymmeninä, joten muun lannoituksen mukana tulevan rikin

saantiin on kiinnitettävä huomiota, jos viljavuustutkimukset ovat rikin osalta tyydyttäviä tai huonoja. Puutosta voidaan korjata rypsilä ja rapsilla vielä ruusukevaiheessa, esimerkiksi ammoniumsulfaattilannoituksella, jossa on rikin lisäksi myös hieman typpeä. Puutoksen korjaamiseen on myös muita lannoitteita. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 8.)

Öljykasveille boori on tärkeä ravinne kukinnan onnistumiselle ja tasaiselle tuleentumiselle. Boori vaikuttaa solukkojen rakentumiseen ja erilaistumiseen, joten sen puute näkyy kasvupisteen tuhoutumisena. (Kasviravitsemus 2011.) Kukinnot kuihtuvat, kuolleet terälehdet jäävät kiinni kukintoihin ja litujen kasvu häiriintyy. Lisäksi kasvien varret halkeilevat pituussuunnassa ja lehdet haurastuvat. Boorin tarve rypsilä on noin 30 g/ha, joka on moninkertaisena jo parin sadan kilon Y-lannoitemäärässä. Jos viljavuustutkimuksen mukaan maassa on vähän booria ja on käytetty booritonta lannoitetta, sen saanti rypsilä tulee varmistaa booria sisältävällä lisälannoituksella. On kuitenkin muistettava, että runsas boorimäärä on kasveille myrkyllistä. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 8.)

## **2.5 Kasvinsuojelu**

### **2.5.1 Kasvitaudit ja torjunta**

Rypsinviljelyn yleistyessä myös tautien merkitys kasvaa, mutta toistaiseksi todella pahoilta tautituhoilta on välttytty. Öljykasvien kasvitauteja ovat möhöjuuri, taimipolte, pahkahome, harmaahome, kalkkihome, lehtihome ja mustalaikku. Näistä pahkahome on merkittävin, sillä se voi aiheuttaa pahimmillaan jopa satojen kilojen sadonmenetyksiä hehtaaria kohden. Muiden kasvitautilien aiheuttamat sadonalennukset eivät ole yhtä merkittäviä. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17.)

Öljykasvien taudit leviävät suurimmaksi osaksi maassa talvehtivien kestromuotojen avulla. Myös ristikukkaiset rikkakasvit, kuten lutukka ja taskuruoho, levittävät rypsin kasvitauteja. Paras keino hillitä kasvitauteja on kasvinvuorotus, jolloin samalla loholla viljellään rypsiä tai rapsia enintään kolmen vuoden välein. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17.)

**Pahkahome.** Öljykasvien pahin kasvitauti on pahkahome (*Sclerotinia sclerotiorum*). Sitä esiintyy etenkin sateisina kesinä ja liian tiheissä ja lakoontuneissa kasvustoissa. Ensimmäiset taudin oireet ilmestyvät kasvustoihin 3–4 viikkoa kukinnan jälkeen. Kasvin varsiin, lehtihankoihin ja verson haarakohtiin tulee vetisiä laikkuja, ja sairas kasvinosa muuttuu vaaleasta ruskeaksi. Kasvin yläosa kuihtuu ja se muuttuu paperinharmaaksi, ja siementen kehitys pysähtyy. Varret tulevat myös hyvin hauraksi ja katkeilevat helposti. Varren sisään muodostuu mustia pahkoja, jotka putoavat suurimmaksi osaksi puinnin yhteydessä maahan, jossa ne säilyvät itämiskykyisenä useita vuosia. Pahkahome vaikuttaa alentavasti sadon määrään ja siementen öljypitoisuuteen. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17).

Pahkahome alkaa kehittyä jo alkukesällä, jos maa on useita päiviä märkä. Maassa olevista pahkoista alkaa muodostua kotelomaljoja maan pinnalle, joista vapautuu pahkahomeen itiöitä ilmaan, jotka ilmavirta kuljettaa kasvustoon. Jos kosteus kasvustossa pysyy usean päivän ajan lähellä 100 %:a, itiöt alkavat itää ja kasvattaa rihmastoa. Tunkeutuakseen kasviin rihmasto tarvitsee riittävästi ravintoa, jota se saa esimerkiksi pudonneista kukkien terälehdistä. Kukinnan päätyttyä pahkahome leviää lakoontuneessa kasvustossa nopeasti sairaasta kasvista terveeseen kasviin pelkän kosketuksen avulla. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17–18).

Paras keino torjua pahkahometta on hyvä viljelykierto. Lisäksi on hyvä välttää muita pahkahomeelle alttiita kasveja. Pahkahometta torjutaan myös kemiallisesti ja ruiskutus tehdään kukinnan alkuvaiheessa, kun ensimmäiset terälehdet alkavat putoilla. Ruiskutus tehdään ennen taudin oireiden ilmestymistä kasvustoon, jolloin kasvin lehdet saadaan myrkyllisiksi pahkahomeelle, ja se ei pääse tunkeutumaan kasviin. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 18.) Tautiriski on suurimmillaan, jos kolmen viikon aikana ennen kukintaa sataa yli 30 mm. Tällöin torjunta on kannattavaa, varsinkin jos odotettavissa on hyvä sato ja kasvusto on tiheää tai lakoontunut. (Nevalainen & Klemola [viitattu 9.11.2011], 58.) Pahkahometta torjutaan esimerkiksi atsoksistrobiinilla (Amistar), iprodionilla (Rovral 75 WG) ja prokloratsilla (Sportak 45 EW) (Peltonen, S. 2011).



Kuvio 3. Pahkahomeen sairastuttamia varsia.  
Varret muuttuvat paperinvärisiksi ja katkeavat helposti. Vasemmassa reunassa on terve varsi vertailun vuoksi.



Kuvio 4. Homepahkoja rypsin varren sisällä.

**Möhöjuuri.** Pakkahomeen ohella toinen merkittävä kasvitauti on möhöjuuri (*Plasmodiophora brassicae*). Se aiheuttaa kasvien juurien epänormaalia paisumista, joka estää kasvin normaalin veden ja ravinteiden oton. (Rypsin ja rapsin tasapainoinen kasvinsuojelu [viitattu 9.11.2011].) Sairastuneen kasvin sato jää pieneksi tai tuhoutuu kokonaan (Möhöjuuri [viitattu 9.11.2011]).

Möhöjuuri on maalevintäinen, ja sen itiöt voivat säilyä itämiskykyisinä maassa jopa vuosikymmeniä. Itiöt alkavat itää ristikukkaisten juurieritteiden vaikutuksesta, ja kasvaessaan juurten soluissa ne saavat kasvit tuottamaan ylimäärin kasvuhormonia. Se taas aiheuttaa juurien epämuodostumat. Kasvin vanhetessa ja juurten hajotessa maahan varastoituu möhöjuuren kestoitiöitä. Ne taas leviävät uusille alueille koneiden mukana. (Möhöjuuri [viitattu 9.11.2011].)

Möhöjuurta vastaan ei ole torjunta-ainetta, vaan siihen tehoaa vain hyvä viljelykierto. Lohkoilla, joilla on tavattu möhöjuurta, ristikukkaisia kasveja tulisi viljellä enintään viiden vuoden välein. Myös toimiva ojitus, korkea pH (yli 7,2) ja ristikukkaisten rikkakasvien torjunta viljelykierron muuna aikana vähentävät tartuntoja. (Möhöjuuri [viitattu 9.11.2011].)

**Taimipolte.** Taimipoltetta aiheuttavat useat eri sienet, mm. *Fusarium*, *Rhizoctonia* ja *Pythium*-suvun sienet. Tauti tappaa taimia jo ennen sen taimettumista, ja kasvusto jää aukkoiseksi. Taimipoltetta voi torjua viljelykierrolla ja peitatulla siemenellä. Peitattu siemenkään ei tosin tehoa kaikkiin sieniin. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 18.)

**Harmaahome ja mustalaikku.** Harmaahome on sateisten syksyjen tauti ja se pahentaa satotappioita pakkahomeen vaivaamilla pelloilla. Harmaahome muuttaa kasvit vaaleanharmaiksi tai valkoisiksi, kuivattaa kasvit ja muodostaa rihmastopahkoja niiden varsiin. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)

Mustalaikku on taas kuivan ja kuumen kesän tauti. Se aiheuttaa kukinnan jälkeen kasvin varsiin ja lituihin mustia tai ruskeita laikkuja. Se saa myös lidut aukeamaan ja siemenet putoamaan maahan. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)



Harmaahometta ja mustalaikkutautia ei kannata ruiskuttaa erikseen, vaan ne tulevat kohtalaisesti torjuttua pahkahomeruiskutuksen yhteydessä. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)

**Kalkkihome ja lehtihome.** Kalkkihometta esiintyy viileänä ja sateisena alkukesänä. Taudin oireena version kärjet paisuvat ja vääntyvät. Lisäksi ne peittyvät vaaleaan homekasvustoon. Lopulta versot muuttuvat likaisen ruskeiksi ja lidut jäävät tyhjiksi. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)

Lehtihome on yleinen ristikukkaisten tauti. Se vioittaa kasvin lehtiä ja voi sateisina kesinä levitä myös kukintoihin ja lituihin alentaen satoa. Lehtihome aiheuttaa kasvin lehtiin keltaisia laikkuja ja sen alapinnalle väritöntä sienikasvustoa. Sateisina kesinä taudin vaivaamat kukinnot tuottavat piikkimäisiä, tyhjiä lituja. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)

Kalkkihomeen ja lehtihomeen merkitys kasvitautina ei ole kovin merkittävä, joten niitä ei ole järkevä ryhtyä torjumaan. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 19.)

### 2.5.2 Tärkeimmät rikkakasvit ja torjunta

Rikkakasvit vievät viljelykasvilta kasvutilaa, vettä, valoa ja ravinteita. Ne aiheuttavat kasvustossa sadon määrän ja laadun alentumista ja lakoontumista. Tuleentumisesta tulee epätasaista ja puinti vaikeutuu. Rypsin kannalta haitallisimmat siemenrikkakasvit ovat jauhosavikka, pillikkeet, peltomatara ja pihatähtimö. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 14.) Ristikukkaisista rikkakasveista haitallisimmat ovat lutukka, peltoukonauris, retikka, jääntirypsi ja -rapsi sekä taskuruoho (Rypsin ja rypsin tasapainoinen kasvinsuojelu [viitattu 28.10.2011]). Ongelmarikkakasveista olisi hyvä pyrkiä eroon jo esikasvin aikana, sillä rypsikasvustosta niitä on vaikeampi torjua. Viljelytekniset keinot, kuten viljelylohkon valinta, viljelykierto ja ennalta ehkäisevät toimet, ovatkin suuremmassa roolissa kuin viljoilla. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 14.)

Rypsille kemialliseen torjuntaan on neljä eri valmistetta siemenrikkakasveja vastaan, joista yksi on maavaikutteinen. Maavaikutteinen Napropamidia sisältävä Devrinol 450 SC -valmiste ruiskutetaan maahan ensimmäisen äestyksen jälkeen

ja mullataan sen jälkeen äestämällä 2–6 cm:n syvyyteen. Multaus on tehtävä vuorokauden kuluessa, sillä auringon valo heikentää aineen tehoa. Devrinol torjuu hyvin mataraa, pihatähtimöä, saunakukkaa, pillikettä ja kylänurmikkaa. Kohtalaisesti se tehoaa jauhosavikkaan, peltotaskuruohoon ja kierto- ja ukontattareeseen. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 14.)

Metatsakloria tehoaineenaan sisältävä Butisan S on sekä maa- että kosketusvaikutteinen rikkakasviaine. Se voidaan ruiskuttaa peltoon 3 päivää kylvön jälkeen ennen rypsin taimettumista tai vaihtoehtoisesti vasta 4-lehtiasteella. Paras teho aineella on 2–4-lehtiasteella, ja se heikkenee selvästi, jos rikkakasvit ovat tätä isompia. Butisan S tehoaa hyvin saunakukkaan, peippiin, linnunkaaliin ja pihatähtimöön. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 14.)

Lehtien kautta vaikuttavan Galeran tehoaineina ovat klopuralidi ja piklorami. Galeran käyttöajankohta on rypsin 2–4-lehtiasteella. Galera tehoaa saunakukkaan, pihasaunioon, kiertoattareen, ruiskaunokkiin, valvattiin, ohdakkeeseen, savikkaan ja mataraan. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 14.)

Imatsamoksia ja metatsakloria sisältävä Clamox-valmiste sopii vain Aurea CL-rypsilajikkeelle. Muille lajikkeille se on myrkyllinen. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 15.)

### **2.5.3 Tuholaiset ja torjunta**

Rypsin ja rapsin pahimpia tuholaisia ovat kirpat ja rapsikuoriaiset, vähemmän haitallisia kaalikoi, rapsikärsäkäs ja litusääski (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 16–17).

Taimivaiheen tuholaiset, kirpat, ovat noin 2 mm:n pituisia kovakuoriaisia. Ne syövät rypsin taimien lehtiin reikiä, jotka vähentävät yhteyttävää pinta-alaa ja lisäävät haihduntaa. Pahimmassa tapauksessa taimi voi kuolla, jos haihdunta on runsasta ja ilma lämmin. (Öljykasvien tuholaiset [viitattu 28.10.2011].) Kirppoja voidaan torjua peitatulla siemenellä ja tuholaisruiskutuksilla. Torjuntakynnys sirkkataimivaiheessa on yksi kirppa/sirkkataimi. Sirkkalehtivaiheen jälkeen kirpat eivät pysty merkittävästi heikentämään kasvien kasvua. Peittäusaine sisältää torjunta-ainetta, joka imeytyessään sirkkataimiin muuttaa ne myrkyllisiksi kirpoille. (Öljykasvinviljeli-

jän opas 2011, 16.) Lisäksi markkinoilla on useita tuholaistorjunta-aineita eli insektisidejä, esimerkiksi Kestac 50, Mavrik 2F ja Karate zeon (Peltonen, S. 2011).

Rapsikuoriainen on rypsin ja rapsin pahin tuholainen. Se on parin millimetrin pituinen ja sinisenmusta kuoriainen. Ne ilmestyvät kasvustoon ennen kukinnan alkua ja syövät pääverson nuput. Rapsikuoriaisen aiheuttamat tuhot ovat sitä suuremmat, mitä aikaisemmin ne ilmestyvät kasvustoon. (Rypsin ja rapsin tasapainoinen kasvinsuojelu [viitattu 28.10.2011].) Torjuntakynnys rapsikuoriaista vastaan varhaisessa nuppuvaiheessa on yksi kuoriainen/kasvi ja juuri ennen kukinnan alkua 2–3 kuoriaista/kasvi. Rapsikuoriaisia torjutaan samoilla valmisteilla kuin kirppoja. Jos ruiskutus ei tehoa ja kuoriaisia on yhä yli kynnysarvon ennen kukintaa, on torjunta tehtävä uudelleen. Torjuntaa ei saa enää tehdä kukinnan aikana, sillä useimmat torjunta-aineet ovat myrkyllisiä pölyttäjille, poikkeuksena pyretroidivalmiste Mavrik 2F, jonka teho-aineena on tau-fluvalinaatti. Sitä saa ruiskuttaa täyskukintaan asti pölyttäjien lentoajan jälkeen. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 16–17.)

Kaalikoin toukka saattaa myös aiheuttaa tuhoa rypsilijelmillä, mutta sen esiintyminen on ajoittaista, ja välissä voi olla jopa vuosikymmeniä ilman esiintymistä tuholaisena. Toukkia esiintyy 2–3 sukupolvea kesässä, joista ensimmäinen sukupolvi esiintyy alkukesästä. Toukat syövät kasvien lehtiin reikiä. Kaalikoin toukat tulevat yleensä torjutuksi samalla, kun torjutaan rapsikuoriaisia, mutta jos torjuntaa ei ole tehty, saattavat kaalikoin seuraavat sukupolvet runsaana esiintymänä vioittaa lituja ja vähentää siementen määrää liduissa. Tällöin voidaan harkita kasvuston ruiskuttamista esimerkiksi pyretroidivalmisteella kukinnan päätyttyä. Kukinnan jälkeen tehtävän torjunnan kynnysarvona on 4–6 toukkaa/kasvi. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17.)

Rapsikärsäkäs ja litusääski eivät nykyään enää ole merkittäviä tuholaisia öljykasveilla. Rapsikärsäkäs munii kasvin lituihin, ja toukat syövät siemeniä. Rapsikärsäkäs tulee kuitenkin torjuttua samalla, kun ruiskutetaan rapsikuoriaisia vastaan. Litusääsket munivat myös lituihin kärsäkkään tekemistä rei'istä, mutta litusääskiä ei ole tarvinnut torjua viime vuosina. (Öljykasvinviljelijän opas 2011, 17.)

### 3 KOKEEN ESITTELY JA TUTKIMUSHYPOTEEESIT

Ilmajoen koulutilalla alkoi vuonna 2009 kolmivuotinen rypsin satovarmuuskoe. Tämä opinnäytetyö käsittelee vuoden 2010 koetuloksia. Kokeen tarkoituksena oli selvittää kasvuston tiheyden vaikutusta rypsin satokomponenttien muodostumiseen sekä pahkahomeen esiintymiseen.

Kokeen tutkimushypoteeseina olivat:

- Kylvötiheyden oletetaan vaikuttavan kasvuston eri kehitysvaiheiden kestoon ja ajoittumiseen ja siten myös satoon. Harvempaan kylvetyn kasvuston oletetaan muodostuvan ilmavammaksi ja vaikuttavan siten kasvuston kosteusolosuhteisiin. Kuivemmassa kasvustossa tautipaine olisi siis alhaisempi.
- Harvemmassa kasvustossa poudankeston oletetaan olevan parempi, sillä juuristo muodostuu laajemmaksi.
- Harvassa kasvustossa kasvit voivat jäädä myös lyhyemmiksi ja kasvattaa paksumman varren. Lisäksi sivuhaaroja voi muodostua enemmän. Varsien ollessa paksumpia lakoutuminen voi vähentyä tai se tapahtuu myöhäisemmässä vaiheessa.
- Pahkahome ei välttämättä vioita johtojänteitä paksuissa varsissa yhtä paljon kuin tiheän kasvuston ohkaisemmissa varsissa.

## 4 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1 Koelohkon viljavuustiedot

Satovarmuuskokeeseen valittiin Ilmajoen koulutilan kasvulohkot B4, B5 ja B7a, jotka muodostavat yhtenäisen 11,96 hehtaarin peruslohkon. Koelohko on koetta ajattelen sopivaa maalajia, sillä kasvulohkot B4 ja B5 ovat multavaa hienoa hietaa ja B7 multavaa hiuetta. Happamuuskin on lohkoilla hyvä, sillä pH vaihtelee 6,2–6,6 välillä (taulukko 1).

Taulukko 1. Viljavuustiedot.

Viljavuustiedot kasvulohkoille B4, B5 ja B7a.

	B4 mHHT	B5 mHHT	B7a mHe
pH	6,4 Hyvä	6,6 Korkea	6,2 Hyvä
Ca	1 600 Tyyd.	1 600 Tyyd.	1 500 Tyyd.
P	20 Hyvä	29 Korkea	13 Tyyd.
K	260 Hyvä	300 Hyvä	200 Hyvä
Mg	230 Hyvä	190 Tyyd.	190 Tyyd.
S	18 Hyvä	16 Hyvä	18 Hyvä
Mn	11 Huononl.		
Zn	2,39 Tyyd.		

### 4.2 Koejärjestelyt

Kokeessa käytettiin neljää eri kylvötiheyttä (taulukko 2). Oikeat kylvösiemenmäärät määräytyivät itävyyden ja tuhannen siemenen painon perusteella, ja se varmistettiin useilla kiertokokeilla. Lisäksi koeruudut jaettiin kahteen osaan, joista toinen puoli torjuttiin pahkahometta vastaan. Jokaista kylvötiheyttä kylvettiin kolme kerrannetta, jotta tuloksiin saatiin lisää tarkkuutta. Koejäsenien paikat arvottiin (kuvio 5).

Koeruudut olivat 15 m leveitä ja 88 m pitkiä. Kerranteiden ja torjumattomien ja torjutun väliin puitiin noin 8 m leveät välit, jotta puimurilla mahtui hyvin kääntymään. Koeruudut puitiin yksi kerrallaan, ja saatu sato vietiin koeruuduittain punnittavaksi kuivurin vaa'alle.

Taulukko 2. Kylvötiheys ja kylvömäärä.

kpl/m <sup>2</sup>	100	150	200	300
Kg/ha	2,8	4,2	5,5	8,3

Kerranne III	100T	200T	150T	300T
	100	200	150	300
Kerranne II	300T	100T	200T	150T
	300	100	200	150
Kerranne I	300T	200T	150T	100T
	300	200	150	100

Kuvio 5. Koejärjestely koelohkolla.  
T numeron perässä tarkoittaa pahkahometorjuntaa.

### 4.3 Viljelytoimet koelohkolla

Esikasvina lohkolla on ollut ohra, ja lohko on kynnetty syksyllä. Lohko tasausäestettiin 18.5. Tasausäestystyksen jälkeen tulleet runsaat sateet siirsivät kylvöä parilla viikolla. Kylvömuokkaus tehtiin joustopiikkiäkeellä 1.6. Lohko kylvettiin 2.6. koesuunnitelman mukaisilla määrillä, ja koealueen ympärillä oleva talousviljelmä kylvettiin 6 kg/ha:lle. Kylvöön käytettiin koulutilan Junkkari Super seed 3000 -kylvölannoitinta. Kylvösiemenenä käytettiin Cordelia-lajiketta. Lannoitus tehtiin 1 750 kg/ha satotason mukaan. Lannoituksena käytettiin naudan kuivikelantaa 27,8 m<sup>3</sup>/ha, joka levitettiin syksyllä 2009 ja kynnettiin. Kuivikelannan lisäksi annettiin kylvön yhteydessä 150 kg/ha Suomensalpietaria (NPKS 27-0-1-4) (taulukko 3). Koelohkot ruiskutettiin Amazone 1000 -kasvinsuojeluruiskulla. Lohko puitiin Sampo Rosenlew 2045 -leikkuupuimurilla 9.9. (taulukko 4). Kasvu-aika oli 99 päivää.

Taulukko 3. Ravinteet.

Koelohkolle annettujen lannoitteiden ravinteet.

Pääravinteet	N	P	K	S
Kg/ha				
Suomensalpietari	40,5	0	1,5	6
Karjanlanta	43,1	22,2	62,5	
Yht.	84	22	64	6

Taulukko 4. Viljelytoimet koeruuduilla.

Toimenpide	Pvm	Lajike, kasvinsuojeluaine tms.
Tasausäestys	18.5.	
Kylvömuokkaus	1.6.	
Kylvö	2.6.	Cordelia TSP 2,74 g, Itävyys - % 99
Kasvinsuojelu	8.6.	Butisan Top 1,5 l/ha
	2.7.	Fusilade 2 l/ha
	13.7.	Sportak 1,5 l/ha
Puinti	9.9.	

#### **4.4 Näytteiden otto ja analysointi**

Koelohko oli pituudeltaan noin 600 m, ja sen yläpää osoittautui muita osia poutivammaksi. Maan poutivuuden todettiin vaikuttavan tuloksiin vääristävästi, joten osasta mittauksia (varren paksuus, sivuhaarojen lukumäärä, litujen lukumäärä, kasvuston korkeus, pahkahomeet) jätettiin kolmas kerranne pois. Juurten painossa käytettiin vain kerranteen I tuloksia.

##### **4.4.1 Kasvuston kehitysvaiheiden havainnot**

Taimimäärät laskettiin jokaiselta kylvötiheydeltä kerranteittain. Taimettumista havainnoitiin laskemalla taimien määrä satunnaisesti valitulta 80 cm:n matkalta. Jokaiselta kylvötiheydeltä tehtiin 20 laskentaa. Saaduista taimimääristä laskettiin taimitiheydet neliöllä ja taimettumisprosentit. Taimitiheydet laskettiin kesän aikana kahteen kertaa, ensimmäisen kerran 18.6. ja uudestaan 26.6.

Kasvuston kehitysvaiheita arvioitiin silmämääräisesti suunnilleen kaksi kertaa viikossa kesä–heinäkuun ajan. Kehitysvaiheet katsottiin BBCH-asteikon mukaan.

##### **4.4.2 Kasvustonäytteet**

Elokuun puolessavälissä kasvustosta mitattiin ja laskettiin varren paksuus, sivuhaarojen ja litujen lukumäärä sekä juurten paino. Varren paksuus mitattiin työntömitalla 10 cm:n korkeudelta juurenniskan yläpuolelta tai alimman haaran alapuolelta. Juuret leikattiin irti ja punnittiin vaa'alla näyte kerrallaan. Sadonkorjuun yhteydessä jokaiselta koeruudulta mitattiin kasvuston korkeus useasta kohtaa ja otettiin satunnaisesti valittu edustava kasvustonäyte 80 cm:n matkalta. Näytteille suoritettiin samat laskut ja mittaukset kuin elokuussa. Lisäksi punnittiin kasvuston kokonaispaino 80 cm:n matkalta ja laskettiin tuhannen siemenen paino.



#### **4.4.3 Sadot ja sadon laatu**

Koeruudut puitiin yksitellen ja jokaisen koeruudun siemensato tyhjättiin traktorin peräkärriin ja siitä otettiin n. 1 l:n siemennäyte. Näytepusseihin merkittiin huolellisesti koeruudun tiedot. Traktorin kuljettajalle annettiin paperilappu, johon oli merkitty kyseisen koeruudun tiedot, ja sen jälkeen kärriyt vietiin kuivaajalle, jossa sadon punnitus tehtiin kuivaajan vaa'alla. Tulokset kirjattiin ylös samalle paperilapulle.

Koeruutujen puinnin jälkeen siemennäytteistä mitattiin kosteudet Wile 55-viljankosteusmittarilla ja tulokset kirjattiin ylös. Saatujen kosteusmittausten perusteella koeruutujen sadot muutettiin 9 %:n kosteuteen. Sen jälkeen siemennäytteet kaadettiin nailonpusseihin ja kuivatettiin yrttikuivurissa n. 8 tuntia 35 °C:een lämmössä. Kuivauksen jälkeen kosteus näytteissä oli alle 9 %. Kuivatuista näytteistä koostettiin neljä näytettä öljypitoisuuden määrittämistä varten. Yhteen näytteeseen tuli aina yhdestä kylvötiheydestä 1 dl torjumattomasta sekä torjutusta näytteestä ja, koska kerranteita oli kolme, näytteeseen tuli n. 6 dl siementä. Näytteet lähetettiin analysoitaviksi Eurofins laboratorioon.

#### **4.4.4 Tuhannen siemenen paino**

Tuhannen siemenen paino määritettiin laskemalla yrttikuivurissa kuivatuista siemennäytteistä 4 x 100 siemenen erät. Punnitukseen käytettiin Mettlerin vaakaa.

#### **4.4.5 Lako- ja pahkahomehavainnot**

Ennen koeruutujen puintia kasvustoista arvioitiin silmämääräisesti lakoprosentti ja lakoontunut pinta-ala.

Pahkahomeet laskettiin sängestä sadonkorjuun jälkeen. Jokaiselta koejäseneltä kerranteittain laskettiin neljä 1 m<sup>2</sup>:n koealaa ja niistä laskettiin keskiarvot. Laskenta suoritettiin halkaisemalla varovasti jokainen rypsin sänki koealalla ja katsomalla, onko varren sisällä pahkahomeen pahkoja.

#### 4.5 Kasvukauden sääolot

Kasvukauden sääolot olivat pääsääntöisesti hyvät rypsin kasvun kannalta, sillä kosteutta ja lämpöä oli riittävästi. Huhtikuu oli tavallista kuivempi, mutta touku-  
kuussa satoi 81,5 mm ja sateet painottuivat kuun loppupuolelle. Se osaltaan pa-  
ransi kasvuoloja kesäkuulla, sillä kesäkuu oli melko kuiva. Kesäkuussa rypsin kyl-  
vön jälkeen oli noin viikon pouta, jonka jälkeen vettä saatiin 49,5 mm kuun keski-  
vaiheen molemmin puolin. Ennen heinäkuun alussa alkanutta kukintaa oli noin  
kahden viikon pituinen kuivempi jakso, mutta sitä edeltävänä viikkona satoi yli 30  
mm, mikä saattoi lisätä pahkahomeriskiä. Puintipäivää edelsi viikon pouta, ja läm-  
pötila oli useana päivänä lähellä 20 °C. Puintipäivä oli lähes ihanteellinen: aurin-  
koinen ja lämmin mutta tyyni.

Kasvukauden lämpötilat on mitattu Seinäjoen Joupissa ja sademäärät Ilmajoen  
koulutilalla. Rypsin kylvöstä korjuuseen (2.6.–9.9.) tehoisaa lämpösummaa kertyi  
1 108,3 °C (Taulukko 5). Terminen kasvukausi alkoi 8.5. ja päättyi 11.10.

Taulukko 5. Keskilämpötilat, sademäärät ja lämpösumma.

Kuukausi	Keskilämpötila °C	Sademäärä mm.
Toukokuu	11,6	81,5
Kesäkuu	13,7	49,5
Heinäkuu	20,5	54,5
Elokuu	15,7	96,5
Syyskuu	9,9	67,5
Yht.		349,5
Lämpösumma kylvöstä korjuuseen		1 108,3°C

## 5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 Taimimäärät ja kasvuston kehitys

Rypsi kylvettiin pinnaltaan kuivaan maahan 2.6., mikä hidasti taimettumista. Etenkin kerranteessa III, joka oli maalajiltaan hiesua, taimettuminen oli heikompaa. Sadedetta saatiin viikko kylvön jälkeen, mikä nosti taimettumisprosentin korkeaksi. Kaksi viikkoa kylvön jälkeen hieman yli puolet oli taimettunut. Lopullinen taimettumisprosentti vaihteli välillä 79–93 (Taulukko 7). Korkein taimettumisprosentti oli 150 tiheydellä. Eri koejäsenien taimimäärät vaihtelivat välillä 88–247.

Kasvuston kehittyminen oli aluksi tasaista, mutta kukinnan alkuvaiheessa tihein kasvusto oli hieman muita tiheyksiä edellä (taulukko 6). Muut tiheydet kuitenkin ottivat kehityksen kiinni heinäkuun puolenvälin paikkeilla. Liitteenä ovat öljykasvien kehitysvaiheet BBCH-asteikolla (Liite 1).

Taulukko 6. Kasvuston kehitysvaiheet.  
Kehitysvaiheet BBCH -asteikolla kasvutiheyksittäin.

Pvm	100	150	200	300
2.6.	00	00	00	00
11.6.	09	09	09	09
18.6.	09–14	09–14	09–14	09–14
29.6.	10–18	10–18	10–18	12–18, 30
1.7.	10–18, 30	10–18, 30	10–18, 30	12–18, 30
6.7.	10–60	10–60	10–60	22–60
9.7.	20–61	20–61	20–61	61
13.7.	65	65	65	65
21.7.	73	73	73	73
26.7.	77	77	77	77

Taulukko 7. Taimettuminen.  
Taimettumisen kehitys, toteutuneet kylvötiheydet ja taimettumisprosentti.

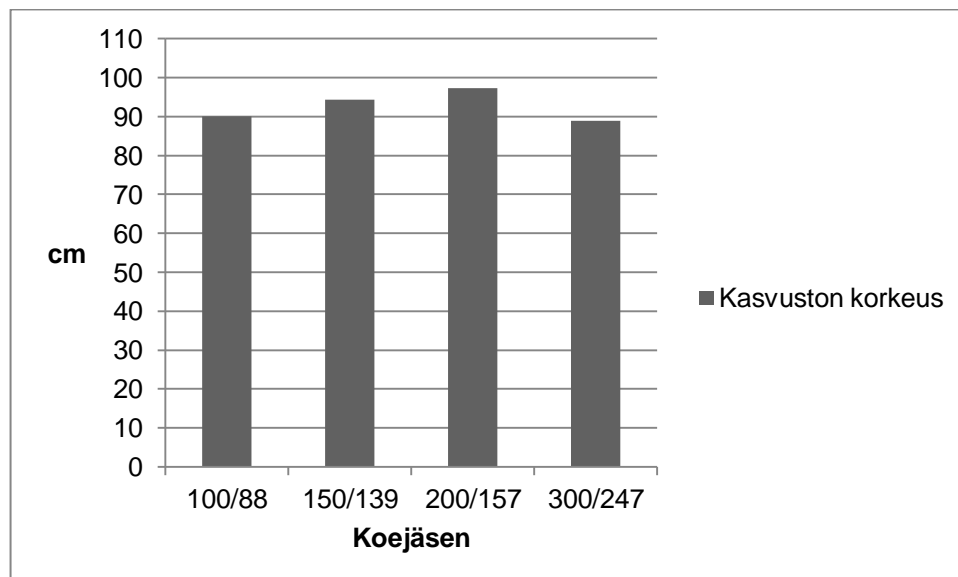
Tavoite kpl/m <sup>2</sup>	100	150	200	300
Tilanne 18.6.	92	96	110	175
Taimettumis- %	92	64	55	58
Tilanne 26.6.	92	118	126	226
Taimettumis- %	92	78	63	75
toteutunut 11.8.	88	139	157	247
Taimettumis- %	88	93	79	82

## 5.2 Kasvuston korkeus, varsien paksuudet ja juurten paino

Kasvuston korkeudet eivät olleet oletuksen mukaisia, sillä kasvustot olivat lähes yhtä korkeita joka tiheydellä. Kasvuston korkeus vaihteli 89–97 cm:n välillä. Korkeinta kasvusto oli 200/157- ja matalinta 300/247-tiheydessä (Kuvio 6).

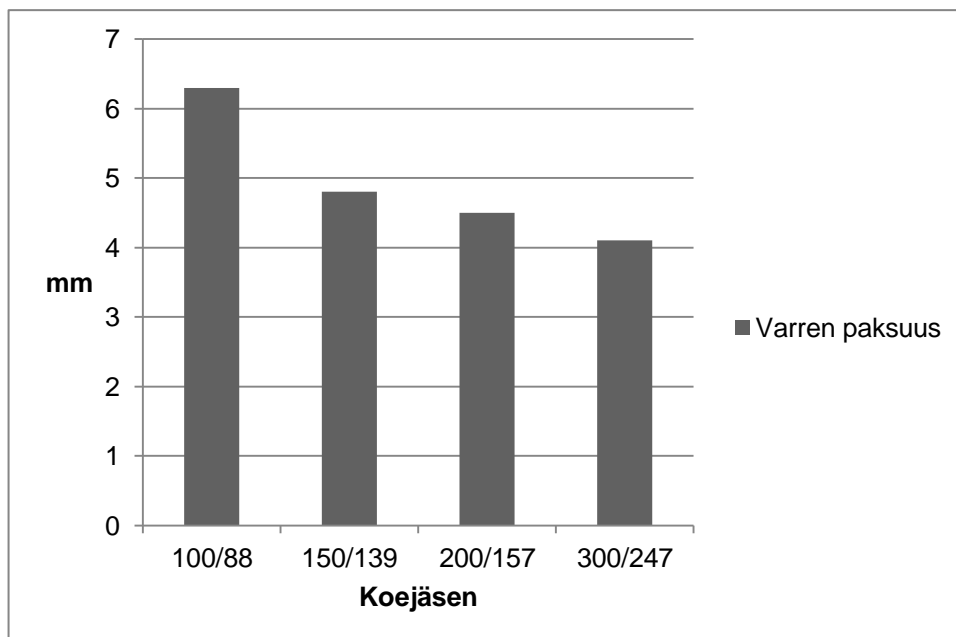
Varren paksuuden osalta tutkimushypoteesi pitää paikkansa, sillä harvemmassa kasvustossa kasvien varret olivat paksumpia kuin tiheämmissä kasvustoissa (kuvio 7). Harvemmassa kasvustossa kilpailu elintilasta ei ole niin kovaa, jolloin kasvi ehtii kasvattaa paksumman varren. Harvimmassa varren paksuus oli 6,3 mm ja tiheimmässä 4,1 mm. Vuoden 2009 kokeessa 300, 200 ja 100 kpl/m<sup>2</sup> tiheyksissä varren paksuudet olivat 5,5, 7,3 ja 8,7 mm eli selvästi paksumpia kuin vuoden 2010 kokeessa, mutta toisaalta toteutuneet taimitiheydet vuoden 2009 kokeessa, 300/145, 200/110 ja 100/55, olivat merkittävästi alhaisemmat (Haavisto 2011, 17).

Juuret olivat painavimpia harvimmassa kasvustossa (2,54 g) ja kevyimpiä tiheimmässä kasvustossa (0,91 g) (kuvio 8). Juurten painojen kohdalla otanta oli kuitenkin pieni, mikä voi vääristää tulosta.

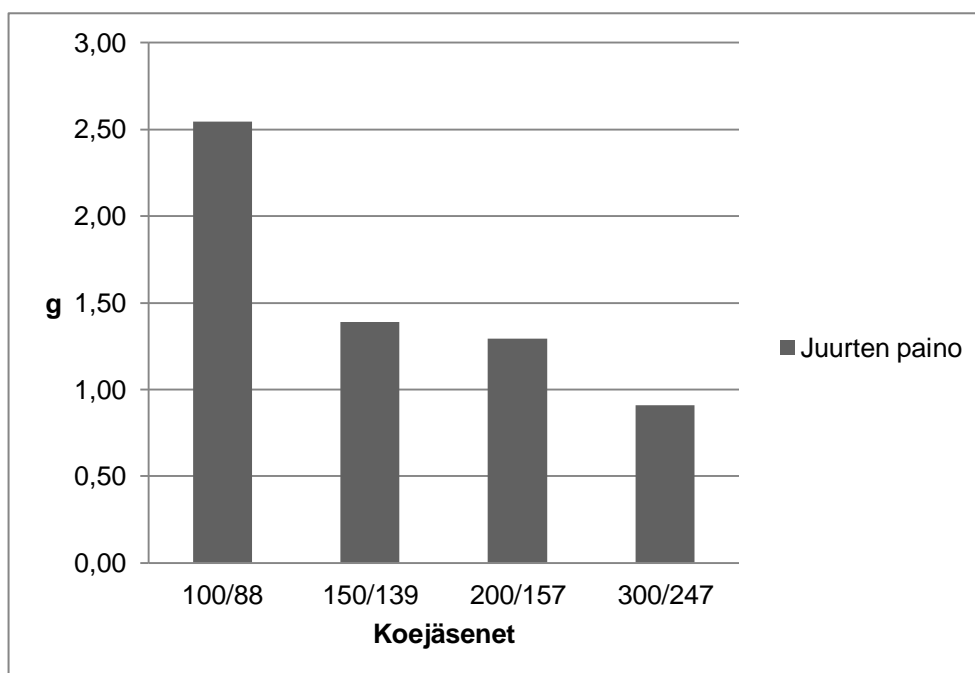


Kuvio 6. Kasvuston korkeus.

Luvut koejäsenien alla kuvaavat tavoitetta ja toteutunutta taimimäärää.



Kuvio 7. Varren paksuudet.  
Varren paksuudet mitattiin 10 cm:n korkeudelta koejäsenittäin.

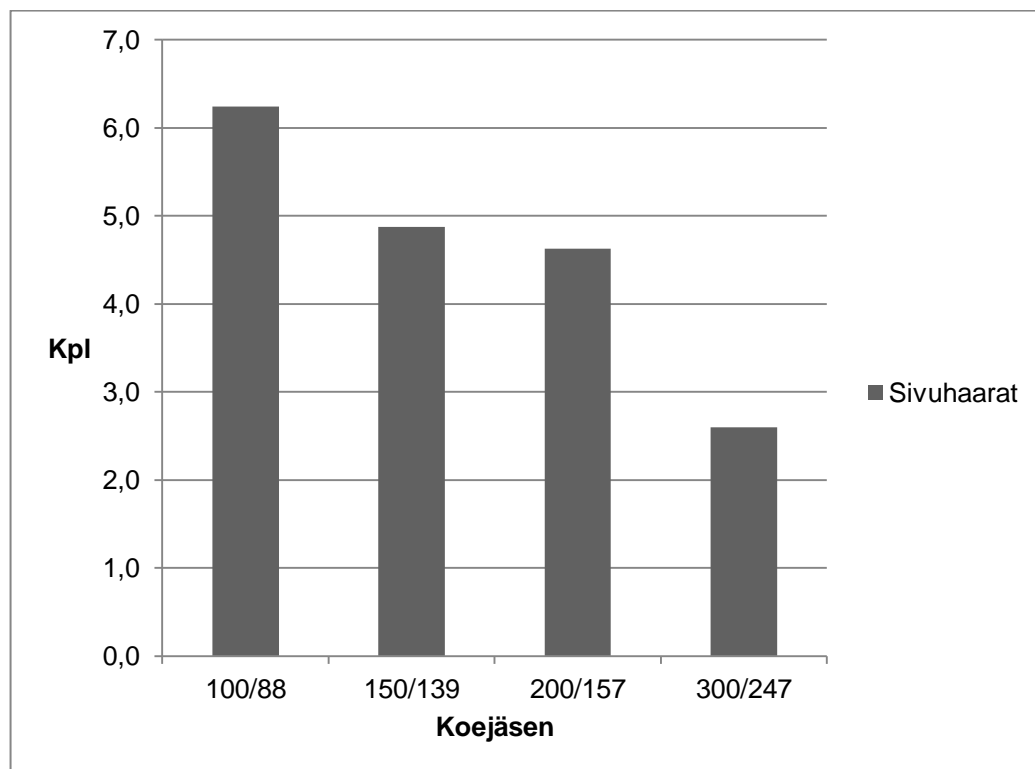


Kuvio 8. Juurten paino.  
Juuret leikattiin irti näytteittäin ja punnittiin vaa'alla.

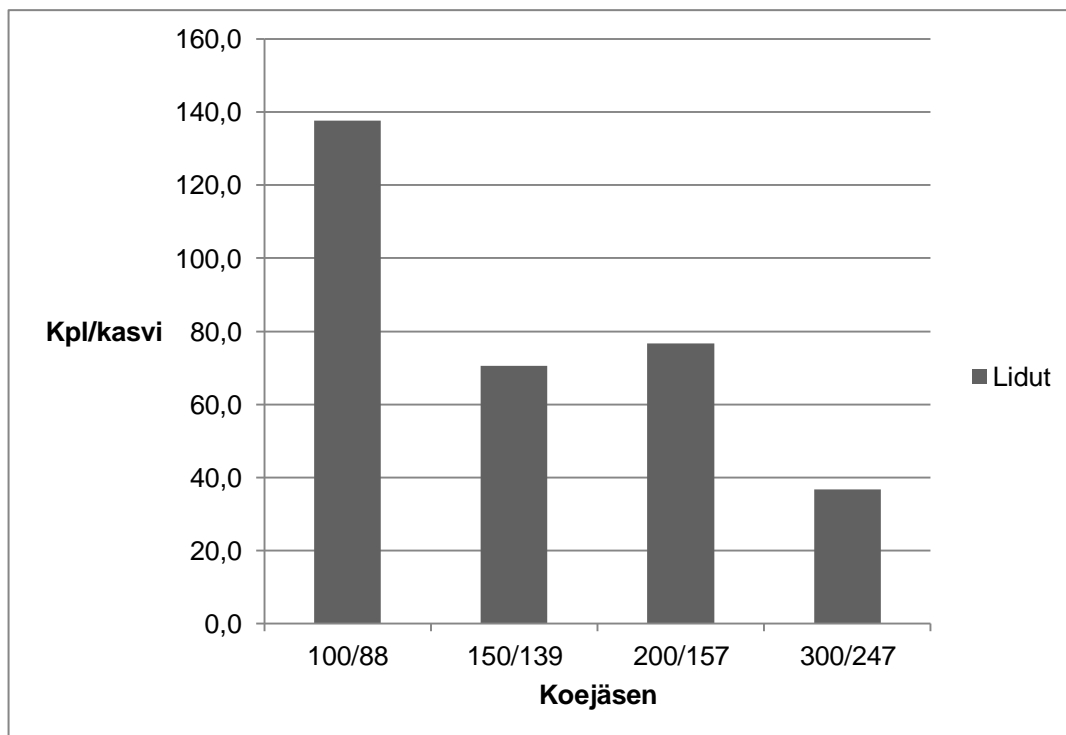
### 5.3 Sivuhaarat, lidut ja tuhannen siemenen paino

Tiheässä kasvustossa oli keskimäärin 2,6 sivuhaaraa/kasvi, ja sivuhaarojen määrä lisääntyi kasvuston harventuessa (kuvio 9). Harvimmassa kasvustossa sivuhaaroja oli kaksinkertainen määrä tiheään verrattuna. Tämän lisäksi harvan kasvuston kasveissa oli enemmän lituja kuin tiheässä kasvustossa (kuvio 10). Myös vuoden 2009 kokeessa havaittiin, että sivuhaarojen määrä väheni kylvötiheyden lisääntyessä ja harvassa kasvustossa litujen määrä oli selvästi korkeampi kuin tiheässä (Haavisto 2011, 22).

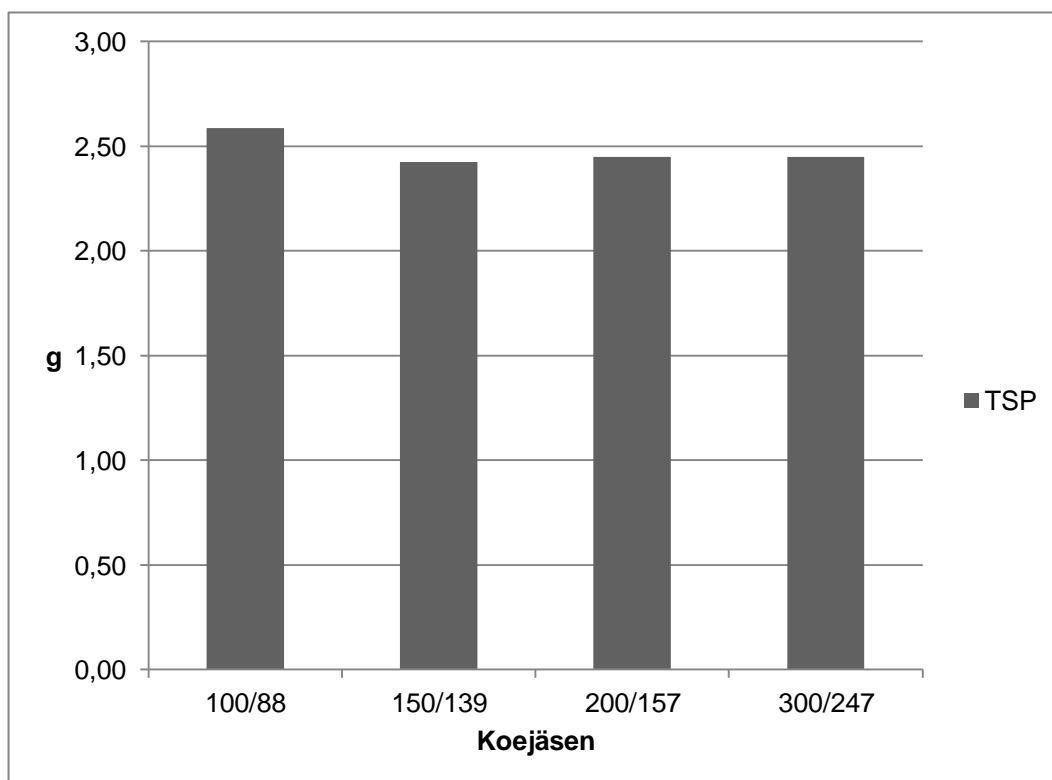
Tuhannen siemenen painoissa ei ollut suuria eroja, paino vaihteli välillä 2,43–2,59 g (kuvio 11). Virallisissa lajikekokeissa Cordelia-lajikkeen tuhannen siemenen paino oli 2,7 g (Kangas ym. 2011).



Kuvio 9. Sivuhaarat.  
Sivuhaarojen määrä yhdessä kasvissa.



Kuvio 10. Lidut.  
Litujen määrä kpl/kasvi.



Kuvio 11. Tuhannen siemenen paino.

## 5.4 Sadot

Kaikilla kasvutiheyksillä (88–249) sadot olivat lähes samat, n. 2 000 kg/ha. Sadot vaihtelivat 1 960–2 100 kg/ha:n välillä (taulukko 9). Harvassa kasvustossa lisääntyvä sivuhaarojen ja niiden litumäärä kompensoivat satoa tiheämpiin kasvustoihin verratessa. Sadot jäivät kasvukauden kuivuuden ja lämpimyyden vuoksi edellistä vuotta alhaisemmiksi. Vuonna 2009 satovarmuuskokeen sadot olivat 2600–2700 kg/ha (Haavisto 2011, 23).

## 5.5 Sadon laatu

Lehtivihreässä, roskaisuudessa ja öljypitoisuudessa ei ollut suuria eroja. Sato oli aavistuksen verran roskaisempaa harvemmassa kuin tiheässä kasvustossa. Vuoden 2009 kokeen harvimmassa kasvustossa roskaisuus oli kuitenkin paljon korkeampi, 9,2 % (Haavisto 2011, 23). Ero johtui mahdollisesti taimitiheyserosta ja kylvöstä, joka tehtiin vuonna 2009 25 cm:n ja vuonna 2010 12,5 cm:n rivivälillä. Vuonna 2009 rikkakasveilla oli enemmän tilaa kasvaa ja sen lisäksi ei tehty rikkakasvitorjuntaa. Öljypitoisuus oli korkein tiheimmässä kasvustossa, 40,6. Muilla tiheyksillä öljypitoisuus vaihteli välillä 39,9–40,1. Kaikki muut koejäsenet paitsi 200/157 ylittivät öljypitoisuudessa perushinnan 40 % rajan (taulukko 9).

Taulukko 8. Siemensadot ja laatutiedot.

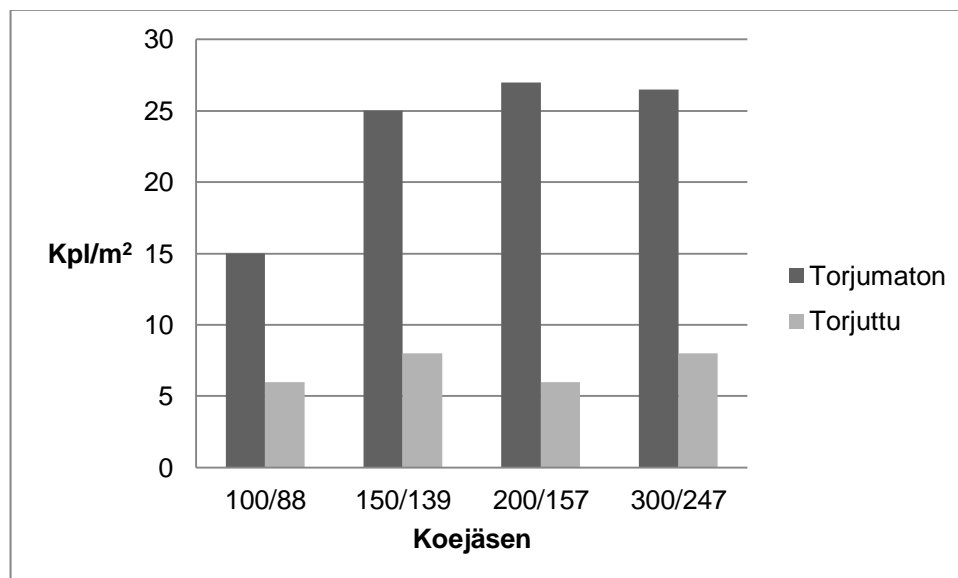
koejäsen	100/88	150/139	200/157	300/248
Tuoresato kg/ha	1 998	2 140	2 093	2 017
Sato 9 % kosteudessa	1 959	2 097	2 044	1 963
Lehtivihreä ppm	5	5	6	5
Roska %	1,1	1,0	1,0	0,9
Öljypitoisuus %	40,1	40,1	39,9	40,6



## 5.6 Pahkahomehavainnot

Pahkahometta esiintyi torjutussa kasvustossa keksimäärin 6–8 kpl/m<sup>2</sup>. Torjumattomassa kasvustossa pahkahometta oli selvästi enemmän. Tiheimmässä kasvustossa pahkahometta oli 27 kpl/m<sup>2</sup>, muilla tiheyksillä 15–27 kpl/m<sup>2</sup> (kuvio 12). Harvimmassa torjumattomassa kasvustossa pahkahometta oli selvästi vähemmän kuin muissa tiheyksissä. Harvempi, ilmava kasvusto ei siis ole niin altis tartunnalle. Kukintaa edeltäneen kolmen viikon aikana satoi yli 30 mm vettä, mikä todennäköisesti lisäsi pahkahomeen esiintymistä. Torjunnasta näyttäisi olevan hyötyä tällaisina kesinä.

Koeruutujen maalajeina olivat multava hieno hieta (mHHt) ja multava hiue (mHe), joista hieno hieta on hikevää maata. Hienolla hiedalla vedenpidätyskyky on hyvä ja kapillaarinen vedennousu nopeaa, jolloin maa pysyy sopivan kosteana ja ilmavana. Hienolla hiedalla ja hiesulla on yhteisinä ominaisuuksina kuorettuminen ja rousteen muodostuminen. (Hartikainen 1992, 28.) Kuorettuminen voi olla ongelmallista sateisina kesinä, jolloin sadevesi jää pidemmäksi ajaksi maanpinnalle ja pitää kasvuston kosteana pitkään. Tämä luo otolliset olosuhteet pahkahometartunnalle.



Kuvio 12. Pahkahomehavainnot.  
Pahkahomeisia yksilöitä kpl/m<sup>2</sup> koejäsenittäin.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Harvimmassa ja ilmavimmassa tautitorjutussa kasvustossa tavattiin vähemmän pahkahomeisia yksilöitä kuin tiheämmissä kasvustoissa. Kasvukausi ei ollut pahkahomeen osalta mitenkään ongelmallinen, mutta silti torjunta alensi merkittävästi pahkahometta, eniten 200/157 tiheydessä. Tiheä kasvusto pysyy kosteampana pidempään ja pahkahome leviää herkemmin. Kylvössä siis tulisi pyrkiä harvempaan kasvustoon, ja lajikevalinnassa kannattaa suosia lujavartisia lajikkeita.

Edellisvuoden tapaan myös vuoden 2010 satovarmuuskokeessa jäätiin tavoitelluista kasvutiheyksistä, mutta ei niin paljon kuin edellisvuonna. Taimettumisprosenttia saataisiin mahdollisesti nostettua, jos kylvö saataisiin tehtyä optimiaikaan eli toukokuun 20 päivän paikkeilla, kun maa on lämmennyt. Koeruutujen kylvö on tehty oppilastyönä, ja kylvämään on päästy molempina koevuosina vasta kesäkuun ensimmäisinä päivinä. Jos kylvö myöhästyy parhaimmasta kylvöajankohdasta noin 10 päivää, taimettuminen laskee noin 10 % (Köylijärvi 1989). Vuonna 2010 toukokuun sateet painoutuivat kuun loppupuolelle, mikä myöhästytti kylvöä.

Sivuhaarojen osalta tulos oli sama kuin vuonna 2009. Harvassa kasvustossa rypsi kompensoi hyvin pienempää kylvötiheyttä kasvattamalla sivuhaaroja. Myös litujen määrä oli korkeampi harvemmassa kasvustossa. Tästä johtuen koeruutujen sadot olivat lähes samat, eroa heikoimman ja parhaan sadon välillä oli vain noin 150 kg. Sadot kuitenkin jäivät merkittävästi vuoden 2009 sadoista kasvukauden kuivuuden ja lämpimyiden vuoksi. Esimerkiksi heinäkuu oli noin 4 °C keskimääräistä lämpimämpi (Etelä-Pohjanmaan maatalous 2010, 6).

Rypsin viljelyn siirtyessä yhä pohjoisemmaksi viljelyyn tulee uusia maalajeja, joilla taimettuminen on erilaista. Olisi siis hyvä tutkia lisää, millaiset kylvömäärät eri maalajeille sopivat. Lisäksi olisi hyvä, jos koulutilalla tehtävissä viljelykokeissa päästäisiin joskus kylvämään rypsi jo toukokuun aikana, jotta nähtäisiin, onko sillä kuinka paljon vaikutusta taimettumisprosenttiin.

## LÄHTEET

Etelä-Pohjanmaan maatalous. 2010. Etelä-Pohjanmaan agronomit ry:n julkaisu nro 44, 6.

Haavisto, T. 2011. Kylvötiheyden vaikutus rypsin satokomponentteihin. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu, maa- ja metsätalouden yksikkö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Kasvituotanto. Opinnäytetyö. [viitattu 10.2.2012]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201101261763>

Hartikainen, H. 1992. Maaperä: maalajit. Teoksessa: Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A & Kemppainen, E. Maa, viljely ja ympäristö. Helsinki: WSOY, 24–32.

Kangas, A., Laine, A., Niskanen, M., Salo, Y., Vuorinen, M., Jauhiainen, L & Nikander, H. 2011. Virallisten lajikekokeiden tulokset 2004–2011, 124. [Pdf-tiedosto]. Jokioinen: MTT. [Viitattu 18.3.2012]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu18.pdf>

Kasvinravitseminen. 2011. [verkkosivu]. Helsinki: Yara. [viitattu 28.10.2011]. Saatavana: [http://www.yara.fi/fertilizer/fertilizer\\_facts/crop\\_nutrition/index.aspx](http://www.yara.fi/fertilizer/fertilizer_facts/crop_nutrition/index.aspx)

Kulmala, A & Pehu, E. (toim). 1992. Ilmastonmuutos ja sen vaikutukset kasvintuotantoon Suomessa. Helsinki: Yliopistopaino. Helsingin yliopiston kasvintuotantotieteen laitos kasvinviljelytieteen julkaisuja N:o 33.

Köylijärvi, J. 1989. Kevätöljykasvien kylvömuokkaus ja kylvö. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 11/89. 11–37

Lallukka, R & Komulainen, M. 1997. Ruiskuttajan käsikirja. Maa- ja metsätalousministeriö. 82–83.

Lassi, K. & Tulisalo, U. 2011. Kevätrypsin ja -rapsin viljelytekniikka. [Verkkosivu]. Helsinki: Agronet. [Viitattu 22.2.2012]. Saatavana: [http://www.agronet.fi/rypsi2000/index\\_viljelytekniikka.html](http://www.agronet.fi/rypsi2000/index_viljelytekniikka.html)

Möhöjuuri. Ei päiväystä. [verkkosivu]. Helsinki: Farmit. [viitattu 9.11.2011]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/kasvitaudit/tunnistuskuvat/mohojuuri>

Nevalainen, H & Klemola, S. Ei päiväystä. Erikoispeltokasvit – Viljelytekniikka. [verkkojulkaisu]. [ Viitattu 27.10.2011]. Saatavana: <http://mansikka.netsor.fi/materiaali/erikoispeltokasvit-viljelytekniikka3.pdf>

Pahkahome. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Kasvinsuojeluseura ry. [Viitattu 12.3.2012]. Saatavana kasvinsuojeluseura ry:n sivuilta: vaatii käyttöoikeuden.

Peltonen, S. 2011. Peltokasvien kasvinsuojelu 2011. Vantaa: ProAgria keskusten liitto.

Rypsi. Ei päiväystä. [verkkosivu]. Helsinki: Farmit. [viitattu 27.10.2011]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/oeljykasvit/rypsi>

Rypsin ja rapsin tasapainoinen kasvinsuojelu. Ei päiväystä. [verkkosivu]. Helsinki: Kasvinsuojeluseura ry. [Viitattu 9.11.2011]. Saatavana: <http://www.kasvinsuojeluseura.fi/Tasapainoinen/07Rypsinjarapsintasapainoinenkasvinsuojelu/tabid/2075/language/fi-FI/Default.aspx>

Rypsin ja rapsin viljely. 1984. Helsinki: Maatalouskeskusten liitto. Maatalouskeskusten liiton julkaisuja N:o 700: tieto tuottamaan 32.

Rypsin ja rapsin viljelyohjelma. Ei päiväystä. [verkkosivu]. Vantaa: K-maatalous. [Viitattu 27.10.2011]. Saatavana: <http://www.k-maatalous.fi/tuotteet/kasvinviljely/viljelyohjelmat/oljykasvit/kevatrypsijarapsi/Sivut/rypsirapsi.aspx>

Varis, E. (toim.) 1988. Peltokasvien satofysiologia. 2.muut.p. Helsinki: Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteen laitos. Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteen laitos. julkaisu N:o 17.

Viljelykasvien sato 2011. 2012. Matilda maataloustilastot. [Excel-tilaus]. Helsinki: Tike. [Viitattu 14.3.2012]. Saatavana: [http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlnet/pubdlnet.php?file=http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/files/viljelykasvien\\_sato\\_2011\\_0.xls&nid=2645](http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlnet/pubdlnet.php?file=http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/files/viljelykasvien_sato_2011_0.xls&nid=2645)

Viljelyopas 2011. Ei päiväystä. [Verkkopublication]. Vantaa: K-maatalous. [Viitattu 27.10.2011]. Saatavana: [http://www.kmaatalous.fi/palvelut/asiakkuus/Documents/Viljelyopas\\_suomi.pdf](http://www.kmaatalous.fi/palvelut/asiakkuus/Documents/Viljelyopas_suomi.pdf)

Öljykasvien tuholaiset. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Farmit. [Viitattu 28.10.2011]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/tuhoelaimet>

Öljykasvinviljelijän opas. Päivitetty: 3.4.2011. [Verkkopublication]. Helsinki: Maa- ja metsätaloustuottajien keskusliitto.. [Viitattu 27.10.2011]. Saatavana: <http://www.agronet.fi/rypsi2000/printtiversio.pdf>

## LIITTEET

Liite 1. Öljykasvien kasvuasteet BBCH -asteikolla.

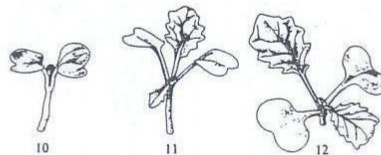
# LIITE 1. Öljykasvien kasvuasteet BBCH -asteikolla (Lallukka, R. & Komulainen, M. 1997. (82–83.)

## Rypsin ja rapsin kehitysasteet (Lancashireä ym. 1991 mukailen)

### Havainnot pääversolta

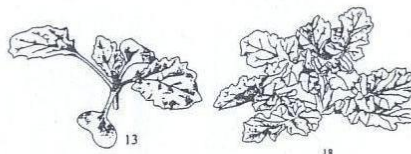
#### 0 Itäminen

- 00 Kuiva siemen.
- 01 Siemen alkanut imeä vettä.
- 03 Veden imeytymisen päättynyt.
- 05 Sirkkajuuri tullut esiin siemenestä.
- 07 Sirkkavarso ja sirkkalehdet tulleet esiin siemenestä.
- 08 Sirkkavarso ja sirkkalehdet kasvamassa kohti maanpintaa.
- 09 Taimettuminen: sirkkalehdet läpäisevät maanpinnan.



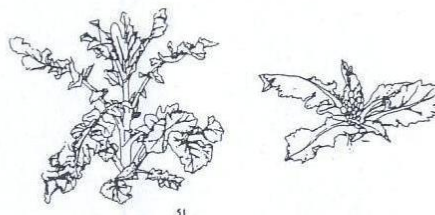
#### 1 Lehdistön kehittyminen

- 10 Sirkkalehdet täysin avautuneet.
  - 11 1. lehti täysin avautunut.
  - 12 Kaksi lehteä täysin avautunut.
  - 13 Kolme lehteä täysin avautunut.
  - ... ..
  - 19 9 tai useampia lehtiä avautunut.
- Varren pituuskasvu saattaa alkaa ennen 9. lehden avautumista. Jatka silloin kehityksen kuvaamista seuraavasta pääkasvuasteesta



#### 2 Sivuhaarojen muodostuminen \*)

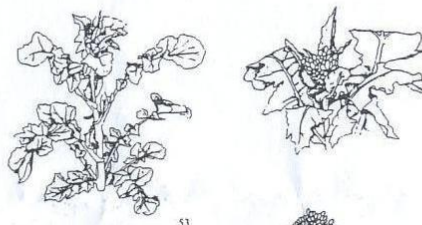
- 20 Ei sivuhaaroja.
- 21 Sivuhaarojen muodostuminen alkamassa, 1 haara havaittavissa.
- 22 2 sivuhaaraa havaittavissa.
- 23 3 sivuhaaraa havaittavissa.
- ... ..
- 29 Sivuhaarojen muodostumisen päättymisen: 9 tai useampia sivuhaaroja näkyvissä.



\*) Rypsin ja rapsin sivuhaarojen muodostuminen ei ole niiden kehityksen kuvaamisessa oleellista, mutta sitä voi käyttää lisäkoodina, esim. 32,22.

#### 3 Pääversion pituuskasvu

- 30 Varren pituuskasvu alussa: "ruusukeaste", ei vielä solmuvälejä.
- 31 1. näkyvä solmuväli \*).
- 32 Kaksi näkyvää solmuväliä.
- 33 Kolme näkyvää solmuväliä.
- ... ..
- 39 9 tai useampia solmuvälejä.



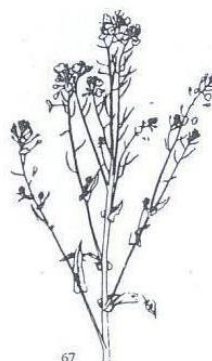
\*) Näkyvänä solmuvälin pidentymänä pidetään lehden ja sitä seuraavan lehden välistä varren pitenemää (tässä 1. lehden ja 2. lehden väliä).

#### 5 Kukinnan muodostuminen

- 50 Kukkanuput muodostuneet, mutta ne ovat vielä lehtien peitossa.
- 51 Nuput näkyvissä vihreinä ylhäältä katsottuna "vihreät nuput".
- 52 Nuput vapautuneet, nuorimpien lehtien tasolla.
- 53 Nuput kohonneet nuorimpien lehtien yläpuolelle.
- 55 Yksittäiset kukkanuput erottuvat pääkukinnosta, mutta eivät ole vielä avautuneet.
- 57 Yksittäiset kukkanuput erottuvat sivukukinnoista, mutta eivät ole vielä avautuneet.



- 59 Ensimmäiset terälehdet näkyvissä, mutta kukat vielä kiinni "keltaiset nuput".
- 6 Kukinta-aste**
- 60 Ensimmäiset kukat auenneet.
- 61 10 % päätertun kukista auki, terti kasvaa vielä pituutta.
- 63 30 % päätertun kukista auki.
- 65 Täyskukinta: 50 % päätertun kukista auki, vanhimmat terälehdet putoilevat.
- 67 Kukinta alkaa olla ohi, valtaosa terälehdistä pudonnut.
- 69 Kukinnan päätyminen.

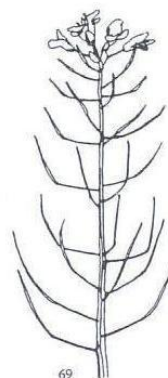


**7 Litujen kehittyminen**

- 71 10 % lидуista täysikokoisia.
- 73 30 % lидуista täysikokoisia.
- 75 50 % lидуista täysikokoisia.
- 77 70 % lидуista täysikokoisia.
- 79 Lähes kaikki lidut täysikokoisia.

**8 Tuleentuminen**

- 80 Alkava tuleentuminen: siemenet vihreitä, täyttämässä litua.
- 81 10 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.
- 83 30 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.
- 85 50 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.
- 87 70 % lидуista tuleentunut, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.
- 89 Täystuleentuminen: lähes kaikki lidut tuleentuneita, siemenet kovia ja lopullisen värisiä.



**9 Kasvuston ränsistymisen**

- 97 Kasvusto ränsistynyt ja kuivunut.